



■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# INFRAHANKKEEN ALASAJAMINEN

TEKIJÄ: Kimmo Hattuniemi

Koulutusala			
Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma			
Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä			
Kimmo Hattuniemi			
Työn nimi			
Infrahankkeen alasajaminen			
Päiväys	28.4.2014	Sivumäärä/Liitteet	34/2
Ohjaaja(t)..			
pt. tuntiopettaja Kalle Simonen, pt. tuntiopettaja Juha Pakarinen, tuotantojohtaja Matti Välikangas			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)			
TYL Pulteri (Destia / YIT) E18 Koskenkylä - Kotka -moottoritiehanke			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän insinöörityön aiheena oli Infrahankkeen alasajaminen, joka valmistuneena on yleispätevä ja ohjaava kokonaisuus jokaisen infrahankkeen alasajoon. Työn tavoitteena oli koota tietoa haastattelemalla kauan alalla toimineita toimihenkilöitä, joilla on useampien infrahankkeiden kokemus nimenomaan alasajovaiheesta ja sen tuomista haasteista ja ratkaisuista niihin. Työ on kokemuksiin perustuva opas, joka on koottu osittain haastattelemalla ja osittain kirjallisuudesta saadun aineiston perusteella.</p> <p>Työ aloitettiin keräämällä perustietoa jokaisen työssä olevan pääotsikoinnin alle, minkä jälkeen syvennyttiin pääotsikointien aiheisiin haastattelemalla henkilökohtaisesti TYL Pulterin kahdeksaa toimihenkilöä kaikilta hankkeella osallisena olleilta toimialoilta. Hankkeen laajuus mahdollisti laajan otannan maarakennushankkeen toimialojen alasajovaiheen toiminnoista. Jokaisella toimialalla oli omat organisaationsa, joilta informaatiota oli hyvin saatavissa. Haastattelujen merkitys korostui, sillä ne tuottivat runsaasti tietoa niin ongelmista kuin niiden ratkaisuista</p> <p>Täten lopputuloksena on yleispätevä opas, jossa on kuvattu ongelmakohtia ja ratkaisuja niihin, ja jonka esittelemis keinoin maarakennushanke voidaan ajaa alas ilman ongelmia.</p>			
Avainsanat			
infrarakentaminen, päättäminen, hanke, haasteet			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author Kimmo Hattuniemi			
Title of Thesis Terminating of Infrastructure Construction Project			
Date	28 April 2014	Pages/Appendices	34/2
Supervisor(s) Mr. Kalle Simonen, Lecturer; Mr. Juha Pakarinen, Lecturer; Mr Matti Välikangas, Production Leader			
Client Organisation /Partners TYL Pulteri (Destia / YIT) E18 Koskenkylä - Kotka -moottoritiehanke			
<p>Abstract</p> <p>The topic of this thesis is about Terminating an infrastructure project. As an entity it is a universal guide book for infrastructure projects, which are about to be terminated. The aim of the thesis was to collect information of the topic by interviewing skilled workers who are experienced especially in the field of terminating infrastructure projects and have faced challenges during the process and found solutions to them. The thesis is a guide book based on experiences. It was gathered by using material from interviews and from literature concerning the field of study.</p> <p>The work began by collecting basic information under every main header after which the information under the headers was deepened by interviewing in person eight workers from TYL Pulteri from each branch acting on the project. The scope of the infrastructure project enabled collecting a broad sample of the processes of an earth-works project at the stage of termination. Each branch had its own organization of which knowledge was easy to gather. The significance of the interviews was emphasized because as a result there was a large scale of information available concerning problematic situations and solutions to these problems.</p> <p>As a result of this thesis there a universal guide, which consists of a description of problems and solutions and of measures to terminate an infrastructure project in a trouble-free manner was produced.</p>			
<p>Keywords infrastructure, shutting down, project, challenges</p>			

## ALKUSANAT

Haluan kiittää kaikkia insinöörityöhöni osallistuneita tahoja hienosta ja esimerkillisestä tuesta ja kannustuksesta. Erityiskiitokset ansaitsee TYL Pulterin toimihenkilöt, jotka tekivät tämän työn toteuttamisen mahdolliseksi antamalla työlleni tärkeitä haastattelut esimerkillisesti ja ammattitaitoisesti. Suurkiitokset kuuluvat myös ohjaaville opettajille Kalle Simoselle ja Juha Pakariselle sekä TYL Pulterin tuotantojohtajalle, Matti Välikankaalle.

Kuopiossa 21.4.2014

Kimmo Hattuniemi

1	JOHDANTO .....	7
1.1	Tausta ja tavoitteet.....	7
1.2	Tilaajan esittely – TYL Pulteri.....	8
2	VALMIUS HANKKEEN PÄÄTTÄMISELLE TYL PULTERI .....	9
2.1	Tekninen valmius hankkeen päättämiseksi .....	9
2.1.1	Tuotanto .....	9
2.1.2	Mittaus .....	10
2.1.3	Suunnittelu .....	11
2.2	Henkilöstön ja kaluston poistaminen hankkeelta .....	11
2.3	Faciliteettisopimusten purkaminen .....	12
2.4	Alihankkijoiden arviointi.....	13
3	LUOVUTUSVAIHE .....	14
3.1	Luovutusvaiheen menettelyt .....	14
3.2	Luovutusprosessi .....	15
3.3	Itselleluovutus - TYL Pulteri .....	16
3.4	Liikenneviraston vaatimukset - TYL Pulteri .....	16
3.5	Osaluovutusmenetelmä - TYL Pulteri .....	16
3.6	Taloudellinen loppuselvitys .....	16
3.7	Loppuraportointi .....	17
4	LAATUDOKUMENTOINTI .....	18
4.1	Laatukansion kokoaminen .....	18
4.2	Laatudokumentointi - TYL Pulteri .....	19
5	HANKINNAT .....	20
5.1	Yleistä hankintojen ohjauksesta .....	20
5.2	Hankintojen suunnittelu .....	22
5.3	Hankintasuunnitelma.....	22
5.4	Alasajovaiheen hankinnat - TYL Pulteri .....	23
6	KUSTANNUSLASKENTA .....	25
6.1	Kustannusten määräytyminen Infrahankkeen aikana .....	25
6.2	Aikataulun ja kustannusten optimointi .....	26
6.3	Tarkkailulaskenta .....	28
6.4	Jälkilaskenta .....	28

7	ALASAJON HAASTEET, MAHDOLLISET RISKIT JA NIIDEN HALLINTA .....	29
7.1	Riskien määritelmä.....	29
7.2	Alasajo-vaiheen haasteet, ratkaisut ja motivointi.....	29
7.3	Alasajovaiheen riskit ja niiden hallinta .....	30
7.4	Takuu aikaan varautuminen.....	30
8	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	31
	LÄHTEET: .....	32
	LIITE 1: TYL PULTERI LOHKO 3, JÄLJELLÄ OLEVAT TYÖT.....	33
	LIITE 2: PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN JA ORGANISAATION PURKAMINEN - MUISTILISTA.....	34

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta ja tavoitteet

Insinööriyön aiheena on Infrahankkeen alasajaminen. Työ tehdään keräämällä perustietoa työssä oleviin aiheisiin ja tämän jälkeen aiheisiin syvennyttään haastattelemalla henkilökohtaisesti alalla jo pitkään toimineita toimihenkilöitä. Aiheen taustalla on työn tilaajan, TYL Pulterin, tarve tuottaa kokeneiden toimihenkilöiden kokemuksiin perustuva kattava opas infrahankkeen päätösvaiheen toimintojen tehostamisesta.

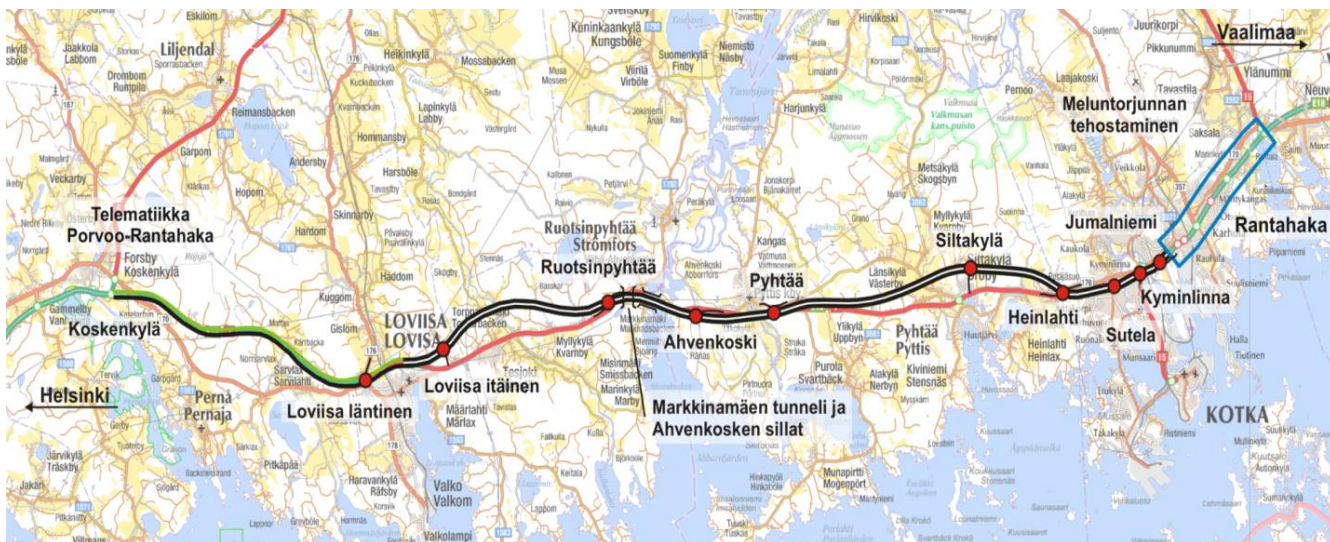
Hankkeen loppuvaiheessa ilmenee usein ennalta arvaamattomia ongelmia, jotka pidentävät ajallisesti päätösvaiheen prosesseja ja lisäävät rahallisesti kustannuksia. Huomion tästä on tehnyt myös E18 Koskenkylä-Kotka -hankkeen tuotantojohtaja Matti Välikangas, joka esitteli idean insinööriyöstä minulle. Tässä työssä on toisaalta tavoitteena tuoda esiin tällaisia ongelmatilanteita ja toisaalta esittää ratkaisumalleja niihin. Työ tehtiin haastattelemalla kasvotusten hankkeelle työllistettyjä, alalla ansioutuneita toimihenkilöitä sekä keräämällä myös tietoa alan kirjallisuudesta.

Aihe on tilaajan, TYL Pulterin, kannalta hyvinkin ajankohtainen, sillä E18 Vt 7 -hanke lähestyy vaihetta, jossa lohkoihin jaetut hankkeen osakokonaisuudet ovat luovutettavissa ja näin koko hankkeen lopullinen liikenteelleotto on käsillä tulevana syksynä. Osa lohkoista on jo tässä vaiheessa tosin otettu jo liikenteelle. Täten olemassa oleva opas voisi tuoda huomattavaa hyötyä: Oppaan esittelemis keinoin infrahanke on mahdollista alasajaa aika- ja kustannusresursseja säästäten nyt ja tulevaisuudessa.

## 1.2 Tilaajan esittely - TYL Pulteri

Insinööriyön tilaaja on TYL Pulteri, jonka muodostavat rakennusliikkeet YIT Rakennus Oy ja Destia Oy, kummatkin yhdenveroisina osakkaina. TYL Pulteri toimii päätoteuttajana E18 Koskenkylä–Kotka EKM -moottoritiehankkeessa. E18 Koskenkylä – Kotka EKM -hankkeessa uutta moottoritietä rakennetaan yhteensä 36 kilometriä ja nykyistä E18 valtatieltä levennetään moottorietieksi 17 kilometrin matkalta moottorietieksi. Uusia siltoja rakennetaan yhteensä 68, joista vesistösiltoja on 24. Korjattavia vanhoja siltojen määrä on seitsemän ja purettavien viisi. Uusia eritasoliittymiä tulee 6. Rakentaminen on aloitettu vuonna 2011 ja moottoritie valmistuu vaiheittain liikenteelle vuosien 2013 ja 2014 aikana. Moottoritien rakentaminen toteutetaan elinkaarihankkeena, jossa palveluntuottaja vastaa moottoritien kokonaispalveluista vuoteen 2026 saakka. Kokonaispalveluun kuuluu suunnittelu, rakentaminen, rahoitus ja kunnossapito koko sopimuskauden ajan. Hankkeen rakennustöiden kustannusarvio on noin 311 miljoonaa euroa kun taas palvelusopimuksen kokonaisarvo on noin 623 miljoonaa euroa.

Hankkeelle on luotu oma toimintatapa, joka on muodostunut kahden merkittävän suomalaisen infrarakentajan, Destia ja YIT, hyväksi todettuja toimintatapoja ja menetelmiä yhdistämällä. Tätä opinnäytetyötä tehdessä, maaliskuussa 2014, hanke työllistää 300 henkilöä. Lisäksi suunnittelijoita hankkeella on 120 henkilöä. Parhaimmillaan kesäaikaan on työllistävä vaikutus ollut 700 henkilön verran. Maaliskuuhun 2014 mennessä hankkeen aikana perehdytyksen läpikäyneitä henkilöitä on yhteensä yli 3 000. Kyseessä on Suomen mittakaavassa erittäin laaja infrahanke; se on tällä hetkellä (maaliskuu 2014) suurin Suomessa käynnissä oleva alan hanke (Hankkeen yleisesittely 2014).



KUVA 1. E18 -hankkeen yleisesittely (Hankkeen yleisesittely 2014)



## 2 VALMIUS HANKKEEN PÄÄTTÄMISELLE TYL PULTERI

### 2.1 Tekninen valmius hankkeen päättämiseksi

#### 2.1.1 Tuotanto

Tässä luvussa olevat tiedot työmaan alasajon vaiheista perustuvat Tuotantojohtaja Matti Välikankaan, Lohkopäällikkö Risto Laamasen ja Lohkopäällikkö Kari Kytömäen haastatteluista saatuihin tietoihin.

Infrahankkeen alasajamisella tarkoitetaan työmaan tai tässä tapauksessa hankkeen lopettamisprosessia, jossa kaikki toiminnot tähtäävät hankkeen loppumiseen jämäkästi ja kustannustehokkaasti. Kyse on siis prosessista, alasajaminen ei tapahdu ilman huolellista suunnittelua ja siihen tähtääviä toimintoja.

Alasajovaiheen aikataulullisesti määräävä tekijä on työmaan luovutuspäivä. Täten on kannattavaa alasajon ennakkointiin ryhtyä ajoissa. Suunnitteluun pätee sääntö: Mitä suurempi työmaa on, sitä aikaisemmin ennakkointi alasajoon on aloitettava. Yleinen käytäntö on, että loppuvaiheen jäljellä olevat työsuoritukset listataan totuudenmukaisina ja tätä listaa käytetään ohjaavana dokumenttina kuten liitteessä 1, TYL Pulteri Lohko 3 jäljellä olevat työt. Vaarana usein on se että, päättymisvaiheen työmäärää alimitoitetaan ja niiden määrää muutenkin aliarvioidaan. Aliarvioinnista johtuen lopussa voi syntyä niin sanottuja ryntäyskustannuksia. Ryntäyskustannuksella tarkoitetaan yllättäviä, yleensä kiirestä tai yllättävästä tilanteesta johtuvia kustannuksia, jotka muodostuvat ajallisesti pienissä erissä. Kun käytetään listausta, ajatusmaailma on hyvä kääntää niin että, päättämisvaiheen työsuorituksia suunnitellaan lopusta alkuun päin. Näin varmistetaan resurssitarve aivan viime hetkille saakka. Listaann kannattaa sijoittaa muutamia päivämäärällisiä välitavoitteita, jotka ohjaavat ja tehostavat tekemistä sekä helpottavat työnjohdollista tilanteen seuraamista. Itse työvaiheista viimeisimpiä tienrakennustyömaalla ovat yleensä viheralueiden nurmettaminen, tiealueiden valaistusten asentaminen, riista-aitojen asentaminen, tiemerkintämaalaukset sekä siltojen ja muiden kaiteiden asennukset.

Erityisen huomionarvoinen on se seikka, että hankkeen loppuun viemisen kannalta tarvittavat aliurakoitsijat pysyvät työmaan palveluksessa päätökseen saakka. Tilanne muuttuu erittäin hankalaksi, jos aliurakoitsija lopettaa työt ennenaikaisesti esimerkiksi vedoten rahan virtaamattomuuteen. Tällaisessa tilanteessa uuden aliurakoitsijan työmaalle nopeasti ja perehdytyksen läpikäyneenä saaminen on kustannuksellisesti kallista. Tämän kaltaisen tilanteen välttämiseksi on ensiarvoisen tärkeää käyttää erityistä tarkkuutta aliurakoitsijasopimuksiin niin, että ne ovat tarpeeksi kattavia myös lopputöiden osalta. Alasajovaiheen työt ovat työmäärältään pienimuotoisia. Yleensä ne ovat tuntitöinä tehtäviä työsuorituksia, joten urakoitsijan työnjohdolta vaaditaan jämäkkyyttä ja soveltuvaa asennetta kustannustehokkaaseen työnjohtamiseen. Työn sujuvuuden varmistamiseksi on kannattavaa esimerkiksi pitää reservissä yhtä kuorma-autoa tai

pyörä-alusteista kaivinkonetta. Tämä jo se huomioiden, että luovutuksen lähestyessä paine ja kiire työmaalla on suurimmillaan ja näin riskien mahdollisuus on erittäin konkreettinen. Jo pienikin koneen rikkoutuminen voi johtaa mittavaan aikataulun venymiseen.

Lisätöiden hankkiminen on helpompaa suuremman kuin pienemmän kokoluokan hankkeissa. Tähän ovat johtaneet olosuhteiden muutokset ja hankkeessa toimivat useat eri osapuolet. Täten lisätöitä kartoitetaan jatkuvasti. Yksikköhintaurakoissa on suotavaa punnita lisätöiden haalinnan kannattavuutta: jos yksikköhinnat ovat alhaiset, kannattavuutta ei ole.

Kiviainekset ja muu ylimääräinen rakennustarvike pyritään myymään ensisijaisesti yrityksen sisällä muiden keskeneräisten hankkeiden käyttöön. Jos sisäinen myynti ei onnistu, ne myydään markkinahintaan ulkopuolisille ostajille. Positiiviseksi vaikutukseksi voi luonnollisesti lukea myynneistä hankkeen käyttöön tuleva lisäkate.

Työmaan yhtenä viimeisimpänä vaiheena järjestetään kolmansien osapuolten eli maanomistajien ym. naapureiden kuulemiset. Ennen hankkeen alkua pääurakoitsija on ottanut työalueen tiet ja maat haltuunsa ja niitä on hyödynnetty hankkeen tarpeiden mukaan. Alasajovaiheessa nämä maa-alueet, jotka sisältävät myös yksityisteitä, luovutetaan takaisin maanomistajille. Tässä vaiheessa maanomistajilla on oikeus ja mahdollisuus esittää vaatimuksia liittyen esimerkiksi yksityisteiden ja läjitysalueina käytettyjen maitten kuntoon ja maisemointiin ja niihin kohdistuneiden vahinkojen korjaamiseen. Urakoitsijan vastuulla on tilanteen sitä vaatiessa huolehtia, että alueet ja tiet ovat maanomistajien haluamassa kunnossa. Mutta vaatimuksissakin on rajansa; ylimääräisiin ja tarpeettomiin työsuorituksiin ei ryhdytä.

Työmaakopit ja sosiaalililat puretaan käytännön syistä aivan viimeisinä. Työmaalla on oltava sosiaalililat siihen asti kun sillä on miehitystäkin. Sähkö- ja muut sopimukset pyritään katkaisemaan välittömästi kulujen säästämiseksi. On valitettavaa, jos sopimusten irtisanomiset venyvät yli tarvittavan ajan, sillä tämä tuottaa ei-toivottuja lisäkuluja alasajovaiheessa.

### 2.1.2 Mittaus

Tässä luvussa olevat tiedot työmaan alasajon vaiheista perustuvat Mittauspäällikkö Harri Tainan haastattelusta saatuihin tietoihin.

Ison kokoluokan hankkeissa on riskinä mittausorganisaatioon kuuluvien henkilöiden ylikuormittuminen päätösvaiheen prosessien aikana. Tähän johtavia syitä ovat muun muassa mittauksen suuri lukumäärä, kommunikaatio-ongelmat esimerkiksi työnjohdon ja mittausosaston välillä sekä aikaisemmissa vaiheissa mahdollisesti väliin jääneet tarkemittaukset.

Ylikuormittumisesta huolimatta henkilöstö on mahdollista irrottaa hankkeen palveluksesta vasta kun kaikki tarvittavat mittaukset ja dokumentaatiot ovat hyväksytysti suoritettuja. Henkilöstöresurssien paikallaan pysyminen tutussa tehtäväympäristössä tehostaa päätösvaihetta olennaisesti. Työmaan

päätösvaihetta voi nopeuttaa rekrytoimalla ulkopuolinen mittamies. Mutta on huomioitava, että tämä on toimiva vaihtoehto ainoastaan siinä tapauksessa, että hän on valmiiksi riittävän perehtynyt tuleviin tehtäviinsä ja tuntee mitattavan ympäristön hyvin. Muuten lisätyövoiman palkkaaminen ja perehdyttäminen päätösvaiheen haasteisiin ei ole kustannuksiltaan kannattavaa.

Mittausorganisaation päätösvaiheen tehtävät määritetään laatupuolen luoman luovutusaikataulun mukaisesti. Hankkeen alussa tilaajan hyvin tuottama koko hankkeen ajan voimassa oleva yhtenäinen ohjeistus nopeuttaa päätösvaiheen toimintoja ja vaikuttaa sen onnistumiseen ratkaisevasti.

### 2.1.3 Suunnittelu

TYL Pulterin suunnitteluorganisaation alasajovaiheen tärkeimmät tehtävät liittyvät tilaajan hyväksymiin dokumentteihin. Tilaaja on tarkkaan määritellyt, missä muodossa loppudokumentaatio luovutetaan. Loppudokumentointi sisältää kaikki hankkeen suunnitelmat sisältäen toteumasuunnitelmat, jotka on tehtävä hyväksytysti. Toteumasuunnitelmissa katsotaan, mitkä kohdat ovat alkuperäisistä suunnitelmista muuttuneet hankkeen edetessä. Nämä suunnitelmamuutokset päivitetään toteumasuunnitelmaan ja toimitetaan tilaajalle. Tämä loppudokumentaation kokoaminen aloitetaan heti liikenteelleoton jälkeen (Keskimäki 2014-04-08).

## 2.2 Henkilöstön ja kaluston poistaminen hankkeelta

Henkilöstön poistaminen hankkeelta tapahtuu normaalin käytännön mukaan: Kun tarve miehityksestä vähenee, vähenee myös työmäärä. Pyrkimyksenä on, että tehokkaimmat ja motivoituneimmat toimihenkilöt jatkavat loppuun saakka tehostaen ja nopeuttaen näin alasajovaiheen toimintoja. Samalla toteutetaan niin sanottua resurssien kohdentamista, jossa kaikki hankkeen alasajoon soveltuvimmat toimihenkilöt osallistuvat tehtäväkiertoon lohkojen sisällä. Tehokkaimmat rakennusmiehet ja koneiden kuljettajat eivät yleensä ole mukana alasajovaiheessa, sillä heille on suuri kysyntä heti kun työt helpottavat entisellä työmaalla. Lopussa noin kolmasosa työmaan keskimääräisestä vahvuudesta on ajamassa työmaata alas.

Valinta loppuun asti jatkavista toimihenkilöistä määräytyy osittain kokemuksen perusteella. Määräävänä tekijänä on kokemus alasajovaiheen toiminnoista ja niissä onnistumisessa. Toisena määräävänä tekijänä on onnistuminen ja positiiviset näytöt hankkeen aikana työsuorituksissa ja niiden johtamisessa. Jos työsuhde hankkeella päättyy, esimiehen vastuuseen kuuluu pyrkimys löytää jokaiselle työntekijälle ja toimihenkilölle jatkosijoituspaikka hankkeen loputtua. Käytännössä se tapahtuu niin, että esimies ilmoittaa yrityksen sisäisesti muille yrityksen yksiköille, ketkä työntekijät vapautuvat ja milloin.

Vuokrausfirmoista vuokratut työvälineet voivat tuoda yllättävän suuria menoeriä huolimattomuudesta johtuen. Riskinä on vuokratyövälineiden jääminen työmaalle reserviin odottamaan mahdollista tulevaisuuden käyttötarvetta. Tästä aiheutuvat kulut kertautuvat jopa siinä määrin, että työvälineen ostaminen hankkeen ajaksi ja sen edelleen myynti hankkeen päättyttyä olisi

edullisempi vaihtoehto. Tekemällä tarkastuslista ja noudattamalla tarkkaavaisuutta kyseisten välineiden suhteen, ylimääräiset menoerät ovat vältettävissä (Välikangas 2014-04-08).

Kaivinkoneet ja muut työkoneet ovat hankkeen palveluksessa niin pitkään kuin niitä tarvitaan, eli toisin sanoen ne poistetaan työmaalta työvaiheittain kustannustehokkuutta ajatellen. Yhtenä pointtina voidaan pitää sitä, että tela-alusteiset kaivinkoneet poistetaan ennen pyöräalusteisia, koska tela-alusteisten koneiden työvaiheet loppuvat aiemmin. Tässä vaiheessa tiet ovat päällystettyjä, jolloin pyöräalusteinen kaivinkone pääsee oikeuksiinsa (Laamanen 2014-04-08), (Kytömäki 2014-04-08).

### 2.3 Faciliteettisopimusten purkaminen

Kaluston vähentäminen ja niin sanottujen faciliteettisopimusten oikea-aikainen purkaminen ovat huomattavan tärkeitä tekijöitä ajatellen jopa koko hankkeen kustannustehokkuutta. Faciliteettisopimuksella tarkoitetaan kaikkia hankkeelle sopimusperusteisesti hommattuja hyödykkeitä, jotka edesauttavat ja ylläpitävät hankkeen henkilöstöä. Näistä esimerkkeinä voidaan pitää esimerkiksi hankkeen ajaksi vuokrattuja asuntoja tai leasing-firmoista vuokrattuja työautoja. Yleensä aina päätösvaiheessa budjetti on tiukentunut ja kaikki mahdolliset katteeseen positiivisesti vaikuttavat tekijät on kannattavaa hyödyntää. Yhtenä keinona tähän voidaan pitää faciliteettisopimusten oikea-aikaista katkaisemista. Esimerkiksi jokainen hankkeen palveluksessa tarpeettomana seisova ajoneuvo tai liian pitkään voimassa oleva asunnon vuokrasopimus tuovat lisäkustannuksia, mikä usein tarkoittaa kustannusten monenkertaistumista asuntojen ja autojen määrästä johtuen. Yksittäisen auton kuukausittainen kustannus ei ole määrältään suuri, mutta koska ison kokoluokan hankkeella ajoneuvoja ja samalla sopimussuhteita on useita, tämä tuo selkeän riskin kustannusten suuresta ja jopa huomaamattomasta kasvusta (Välikangas 2014-04-08).

Päätösvaiheen turhina pidettäviin kustannuksiin voidaan vaikuttaa parhaiten ennakoimalla tilanne katkaisemalla sopimussuhteet heti kun se on ajallisesti mahdollista. Käytännössä tässä tarkoitetaan ennakkoinnilla esimerkiksi sitä, että leasing-autojen ja asuntojen kohdalla sopimussuhteet katkaistaan välittömästi siinä vaiheessa, kun autoa tai asuntoa käyttänyt työntekijä poistuu hankkeelta ja faciliteettisopimus on täten osoittautunut hyödyttömäksi (Linnasalo-Aho 2014-03-23).

Lisäksi menoeriin on hankkeella pyritty vaikuttamaan vaihtamalla kalliimman hintaluokan vuokra-autoja halvempiin ja laadultaan hieman heikompiin, mutta kuitenkin toimiviin yksilöihin. Tästä toimenpiteestä on tullut jopa merkittäviä säästöjä ko. litteraan. Tärkeää on muistaa sopimussuhteiden loppuhetkillä, että kalustoa tai muuta hyödykettä ei sovi laskutettavaksi ennakoon vaan vasta jälkikäteen toteutuneen tarpeen mukaan. Jos kuitenkin on käynyt niin, että on maksettu ennakoon ylimääräinen ajanjakso, voi laskuttavalta yritykseltä pyytää palautusta toteutumattomasta käytöstä. Seuraavia tulevaisuuden suuria hankkeita ajatellen on tällä E18-hankkeella todettu, että halvemaksi sekä samalla helpommaksi tulee korvata leasing- suhteet ostamalla jokainen auto erikseen hankkeen käyttöön ja luomalla niille huoltosopimus johonkin

paikalliseen korjausliikkeeseen. Kun hanke on loppuvaiheessa, voidaan autoista kertyneitä kuluja paikata myymällä hyvin huolletut autot yksityisille markkinoille (Välikangas 2014-04-08).

## 2.4 Alihankkijoiden arviointi

Destia Oy:ssä merkittävimmät alihankkijat arvioidaan hankkeen loppuvaiheessa tulevaisuutta ajatellen ja nämä arvioinnit jäävät Destian arkistoihin tulevia aliurakkasopimusneuvotteluja silmällä pitäen. Arviointikriteerejä ovat muun muassa aikataulutus, kannattavuus sekä luotettavuus. Näitä kriteerejä luotaamalla nähdään, onko aliurakoitsija yritykselle myös tulevaisuudessa kannattava yhteistyökumppani (Välikangas 2014-04-08).

### 3 LUOVUTUSVAIHE

#### 3.1 Luovutusvaiheen menettelyt

Urakoitsijan luovutusvaiheen menettelyt sisältävät monia erilaisia tekijöitä, jotka liittyvät laadunvarmistukseen. Näitä osasuorituksia ovat luovutusvalmiuden toteaminen eli toisin sanoen itselleluovutusprosessi, järjestelmien ja laitteistojen toimintakokeet ja säädöt sekä muun luovutusaineiston ja dokumentaation kokoaminen. Tämän lisäksi hankkeen osapuolet tarkastavat yhdessä rakennussuorituksen laadun vastaanottotarkastuksessa tai sitä edeltävässä ennakkotarkastuksessa. Lopuksi hankkeen eri osapuolet voivat antaa tai pyytää toisiltaan palautetta oman toimintansa laadusta ja lopputuloksesta (Lindholm ja Junnonen 2012, 143).

Itselleluovutus on myös olennainen osa itse urakoitsijan laadunvarmistusta.

Itselleluovutusprosessissa varmistetaan, että työn jälki on virheetöntä ja työ voidaan luovuttaa sellaisenaan tilaajalle. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot edellyttävät, että urakoitsija huolehtii suoritusvelvollisuuteensa kuuluvien töiden tarkistuksesta (YSE 11.1 §) sekä huolehtii mahdollisien puutteiden ja virheiden korjaamisesta ennen tilaajalle tapahtuvaa luovutusta. Itselleluovutus on osa kaikkia urakasopimuksia, joten tämä koskee myös aliurakoitsijoita. Aliurakoitsijoidenkin on tehtävä itselleluovutus omista töistään ennen työkohteen luovutusta seuraavalle työvaiheelle tai aliurakoitsijalle. Työsuorituksen tarkastuksen toimittaminen tapahtuu rakennuttajan vaatimusten mukaan. Tarkastuksen helpottamiseksi on tehty sekä yleisiä että yrityskohtaisia tarkastuslistoja. Tarkastuksen suorittamisesta vastaavat itse työntekijät tai aliurakoitsijan työnjohto (Lindholm ja Junnonen 2012, 143).

Tilaajan on mahdollista halutessaan vaatia dokumentaatioksi loppu-, tarke- ja käyttöpiirustuksia käytöstä ja ylläpidosta vastaavalle henkilöstölle. Varsinaisten suunnitelmien lisäksi muut suunnitteluaineistot on dokumentoitava siten, että hankkeen suunnitteluprosessi, kolmansien osapuolien kanssa laaditut sopimukset ja lupakäsittelyt ovat tarvittaessa jälkikäteen jäljitettävissä (Lindholm ja Junnonen 2012, 143).

### 3.2 Luovutusprosessi

Kun hankkeen työsiot ovat valmistuneet ja jokainen hankkeen lopetusvaiheen toimenpide on suoritettu, on pidettävissä luovutuskokous. Vaikka työt olisivat vielä kesken, kokous on mahdollista pitää, jos voidaan katsoa töiden valmistuvan kokoukseen mennessä. Itse kokoukseen osallistuu urakoitsijan edustaja, tilaajaan edustama valvoja sekä loppukäyttäjien edustajia. Kokouksen päämääränä on todeta ja tarkastaa tehty työ valmistuneeksi. Osapuolet toteavat urakkasopimuksen mukaisten velvoitteiden täyttymisen. Tämän toteamuksen seurauksena osapuolten velvollisuudet tulevat päätökseen vallitsevan urakkasopimuksen osalta ja vastuu siirtyy urakoitsijalta rakennuttajalle. Tämän päätöksen voimaan tullessa voidaan katsoa takuuajan alkaneeksi. Rakennuttajalla on täysi oikeus olla hyväksymättä luovutusta hyvien perustelujen nojalla. Rakennuttajan on tällöin esitettävä perustelut sekä vaatimukset sopimuksen mukaisien töiden täyttymiseksi. Pieniä virheitä ja poikkeamia sisältävä urakka on vastaanotettavissa, kunhan korjaaminen tapahtuu mahdollisimman nopeaa aikataulua noudattaen (Kankainen ja Junnonen 2001, 87).

Luovutuskokouksesta luodaan pöytäkirja, jonka laatii kokouksen alussa valittu pöytäkirjanpitäjä. Maarakentajan työmaakansion (1999, 4.3) mukaan laadittavan pöytäkirjan keskeisimmät kohdat ovat:

- urakkasuorituksen laillisuus
- läsnäolijat
- urakka-aika
- sopimussakot
- laadunvarmistus
- virheet ja puutteet
- keskeneräiset työt
- urakoitsijan vaatimukset
- tilaajan vaatimukset
- taloudellinen loppuselvitys
- saatavat ja laskutus
- muiden vaatimukset
- vastaanottotarkastus
- takuu aika
- vakuudet
- pöytäkirjan tarkastaminen ja allekirjoitukset.

### 3.3 Itselleluovutus - TYL Pulteri

Itselleluovutusprosessi perustuu puhtaasti itselleluovutuspöytäkirjoihin. Itselleluovutusprosessi alkaa kohteen valmistuttua tarkastuskierroksella, johon E18 kokoluokan hankkeella osallistuvat vastaava mestari, työnjohtaja sekä laatupäällikkö. Tarkastuskierroksella täytetään pöytäkirja, johon on taulukoitu kohdat kunnossa ja ei-kunnossa. Jokainen puute kirjataan kohtaan ei-kunnossa. Kun korjaava toimenpide on suoritettu, merkitään kohta ja puute korjatuiksi. Tämän jälkeen korjauksesta vastaava allekirjoittaa ja merkitsee päivämäärän kuitaten näin kohdan valmiiksi (Laamanen 2014-03-23).

### 3.4 Liikenneviraston vaatimukset - TYL Pulteri

Liikennevirasto vaatii, että liikenteelleottovaiheessa laatudokumentointi on tehty ja se on kaikin puolin valmis. Puutteelliset laatudokumentoinnit estävät liikenteelleoton E18 -moottoritiehankkeella. Muilla pienemmillä hankkeilla ja työmailla laatudokumentointi voi jäädä keskeneräiseksi vaikuttamatta suuremmin luovutusvaiheeseen. Noin viikkoa ennen liikenteelleottoa tilaaja vaatii, että suoritetaan liikenteelleottotarkastus, johon osallistuvat liikenneviraston edustaja ja laatupäällikkö. Tarkastuksessa liikenneviraston edustaja pyytää katsottavaksi itselleluovutuspöytäkirjan, josta hän käy läpi tarkastuksen aikana kirjatut virheet ja poikkeamat ja tarkastaa, onko ne korjattu asianmukaisesti. Kyseinen itselleluovutuspöytäkirja lähetetään ennakoon tilaajalle tutustumista varten. Kun kaikki on kunnossa ja laatudokumentointi on asiallisesti suoritettu, valmius liikenteelleotolle on olemassa (Laamanen 2014-03-23).

### 3.5 Osaluovutusmenetelmä - TYL Pulteri

Hankkeen toteutuksessa käytetään niin sanottua osaluovutusmenetelmää, joka tarkoittaa jokaisen rakennusosan luovuttamista omana osionaan valmistuttuaan. Tämän tarkoituksena on eri osapuolten työn helpottaminen. Ehdotus kyseiseen käytäntöön on peräisin hankkeen laatupäälliköltä, Jussi Laamaselta. Tilaajan osoitettua tyytyväisyytensä ehdotukseen käytäntö sai välittömän hyväksynnän (Laamanen 2014-03-23).

### 3.6 Taloudellinen loppuselvitys

Yksi luovuttamiseen liittyvä toimenpide on taloudellinen loppuselvitys. Tilaaja ja rakennuttaja pitävät halutessaan ja niin sovittaessa kokouksen, jossa käydään läpi hankkeen taloudellinen osa. Näin suuressa hankkeessa kuin E18 -hanke on, kokous taloudellisen loppuselvityksen osalta on välttämätön. Taloudellisessa loppuselvityksessä selvitetään kaikki maksuerien suoritukset ja niiden hyväksymiset maksukelpoisiksi. Lisäksi tarpeen vaatiessa urakoitsija voi tehdä esityksen ilmenneistä lisä- ja muutostöistä. Tarvittaessa esitystä tarkennetaan kunnes lisätyökustannuksista ja työmääristä päästään sopimukseen.



### 3.7 Loppuraportointi

Loppuraportti koskee yleensä koko urakkaa. Urakoitsijan tehtävänä on koostaa loppuraportiksi hankkeen aikana muodostuneet osaraportit sekä mittaustiedot niistä rakennusosista, jotka eivät kuulu osaraportoinnin piiriin. Tarkoituksena on osoittaa tilaajalle tila, josta selviää rakenteiden tilanne töiden valmistumishetkellä. Loppuraportin rakennusosan yhteenvedosta ilmenee rakenteen kelpoisuus, mittausten kattavuus ja poikkeamat.

Jotta jäljitettävyyys varmistetaan, viitataan loppuraportissa työnaikaiseen laatukansioon tai laatutietokantaan, joista löytyy tarvittaessa lisätietoa kyseessä olevaan asiaan. Sisällysluettelon sekä paaluväliuettelon avulla osoitetaan, että kaikki rakennusosat ovat kaikilla osuuksilla osa- tai loppuraportoitu. Tämän on osoitettava, että tilaaja on hyväksynyt kaikki osaraportit ja käsitellyt jokaisen mahdollisen poikkeaman ja keskeneräisen työn. Keskeneräiset työt, arvon muutokset sekä takuuajan erityisseurantaa vaativat kohteet on käsiteltävä tällöin erikseen jokaisen rakennusosan paaluvälikohtaisissa osaraporteissa (Lindholm ja Junnonen 2012, 145).

## 4 LAATUDOKUMENTOINTI

### 4.1 Laatukansion kokoaminen

Tilaaaja edellyttää, että urakoitsija laatii töistään niin sanotun laatukansion. Laatukansiossa töiden sisältö on esitetty loogisesti rakenneosittain järjestyksessä alkaen pohjanvahvistuksesta päättyen aina päällystystöihin. Sisällysluettelona voidaan käyttää esimerkiksi InfraRYL:stä löytyvää valmista sisällysluettelopohjaa. Laatukansion laajuus määräytyy InfraRYL:n ja urakan aikana syntyneiden muiden laatuvaatimusasiakirjojen pohjalta. Laatukansioon kootaan kaikki työn aikana tehtävät laatuun vaikuttavat mittaukset ja niistä koostuvat dokumentit. Laatukansiosta on löydettävä jokaisen työvaiheen laatusuunnitelmassa ilmenevät dokumentit, kuten

- luettelo/kirjanpito annetuista raporteista
- esiraportointimateriaali
- pikaraportointimateriaali
- osaraportit
- poikkeamaraportit ja niiden korjaussuunnitelmat
- tiedot käytetyistä menetelmistä
- käytetty kalusto
- materiaalit ja niiden ominaisuudet
- ostettujen tuotteiden tiedot
- kelpoisuusraportit
- työtapatarkkailupöytäkirjat
- katselmuspöytäkirjat
- tarkemittaukset
- mittausraportit
- mittauspöytäkirjat
- tarkepiirustukset. (Lindholm ja Junnonen, 2012, 145).

Dokumentoinnin pääperiaatteet ovat seuraavat

- Kaikki Infra RYL:n vaatimat ominaisuudet mitataan kuten urakassa olevat laatuvaatimukset edellyttävät ja tiedot tallennetaan laatukansioihin. Laatumittausten yhteenvedot esitetään lisäksi urakan tilaajalle luovutettavassa loppuraportissa.
- Laaturaportoinnissa keskitytään vain lopputuotteen toiminnan kannalta merkittävimpiin rakennusosien ominaisuuksiin.
- Maahan peitettävien rakenteiden ominaisuuksista ja lopputuotteen toiminnan kannalta herkimmistä ominaisuuksista raportoidaan työn edistymisen mukaan.
- Tärkeimpien rakennusosien ominaisuuksista raportoidaan yhteenvetotietoa kohta rakennusosan valmistumisen jälkeen.

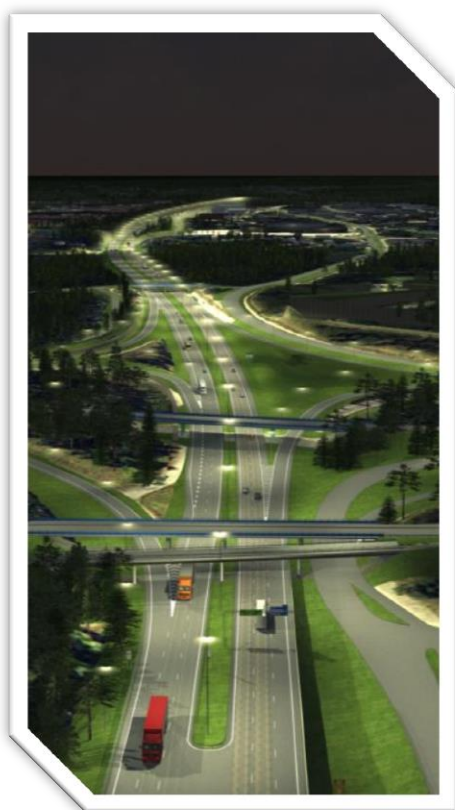
Tilaaaja saattaa teettää satunnaisesti pistokoemittauksia ja tarkastuksia, joilla selvitetään, miten hyvin urakoitsijan raportti vastaa toteutunutta laatua ja onko laatuvaatimukset ymmärretty oikein (Lindholm ja Junnonen 2012, 143).

#### 4.2 Laatudokumentointi - TYL Pulteri

Laatudokumentointi on aloitettava heti kun hanke alkaa. Pyrkimyksenä on, että sitä mukaan kuin jokainen rakenneosa valmistuu, niin laatudokumentointi seuraa viipymättä ja ajantasalla hankkeen kulkua ja rakenneosien valmistumista.

Laatudokumentoinnissa jokaisen dokumentin nimeäminen on erityisen tärkeää näin suuressa hankkeessa jo laatudokumenttien määrästä johtuen. Yhdenmukaisella nimeämisellä helpotetaan ja nopeutetaan hankkeen luovutusvaiheen laatudokumentoinnin tarkastelua niin urakoitsijan kuin tilaajankin kannalta. Tässä tilanteessa nimeämisen kohdalla ylihuolellisuus on perusteltua, johtuen erityisesti siitä että työmaalla itsestään selvänä pidetty asia ja dokumentointi on täysin tuntematon asia näin suurella hankkeella toimivalle laatupäällikölle. Tästä johtuen, vastuu ja työmaan rooli laatudokumentoinnissa korostuvat.

Dokumentoinnin helpottamiseksi myös laatukansioiden rakenne on yhdenmukainen jokaisen lohkon osalta. Tarkekuviin ja kaavioihin on myös panostettu virheiden, poikkeamien sekä toleranssiylitysten kohdalla väritystä muuttamalla visuaalisen hahmottamisen helpottamiseksi (Laamanen 2014-03-23).



KUVA 2. Havainnekuva E18 Koskenkylä - Kotka -hankkeelta olevalta eritasoliittymältä

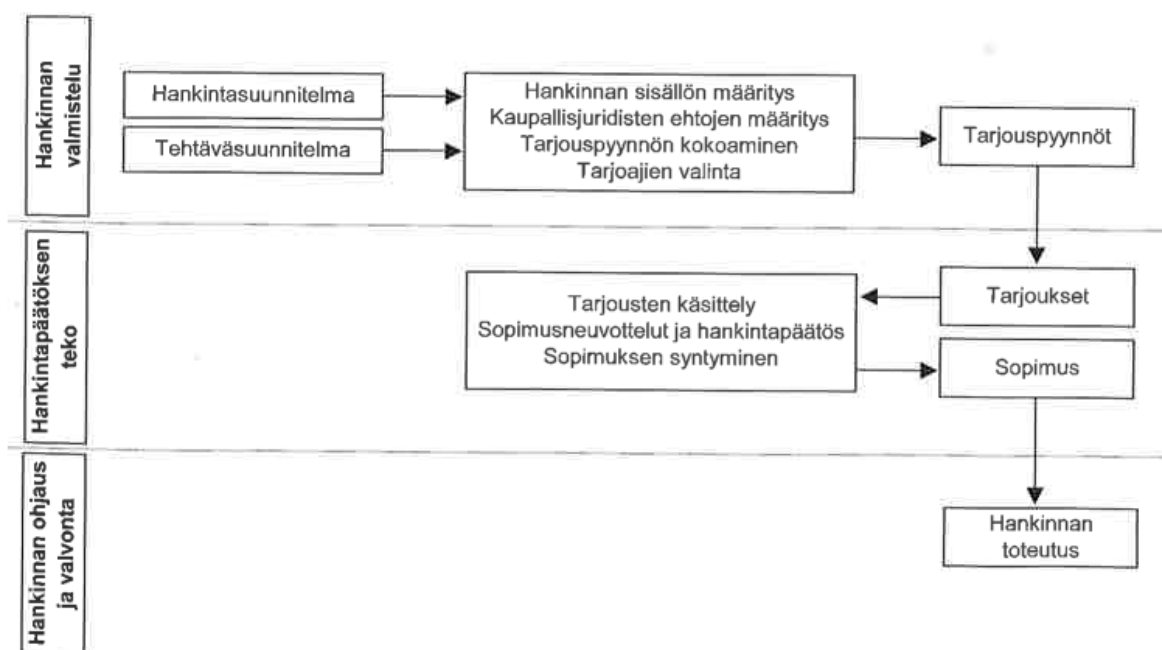
## 5 HANKINNAT

### 5.1 Yleistä hankintojen ohjauksesta

Hankinnalla tarkoitetaan rakennustuotannossa käytettävien työ-, palvelu- ja materiaalipanosten määrittelyä ja ostamista. Sisällön perusteella hankinnat voidaan jakaa rakennustuotteen, aliurakan, konetyön ja palvelun hankkimiseen. Hankinnat muodostavat suuren osan työmaalle kertyvistä kustannuksista. Onnistunut hankintojen hallinta on perusedellytys tuotannon ajallisen hallinnan onnistumiselle. (Lindholm ja Junnonen 2012, 69).

Hankintojen ohjaus jaetaan hankintakokonaisuuden ja yksittäisten hankintojen ohjaukseen. Yksittäiset hankinnat koostetaan hankintakokonaisuudeksi hankintaluetteloiden ja –aikataulujen avulla. Nämä työkalut ovat käytössä myös yksittäistä hankintaa ohjattaessa.

Jokainen hankintakauppa on suositeltavaa suunnitella yksityiskohtaisesti ennen sopimuksen allekirjoittamista. Jokaisen hankintakaupan sopimus- ja ohjausprosessi muodostuu kolmesta päävaiheesta, jotka ovat hankinnan valmistelu, hankintapäätös sekä hankinnan valvonta ja ohjaus.



KUVA 3. Hankintaprosessin vaiheet (Lindholm ja Junnonen 2012, 120)

Valmistellessa hankintaa tarkoituksena on selvittää hankintakaupan sisältö ja toimitusehdot. Valmistelun lopputuloksena on tarjouspyyntö, jonka avulla omat ehdot ja rakennuttaja-osapuolen vaatimukset ja tarpeet välitetään toimittajille ja mahdollisille aliurakoitsijoille. Hankinnan sisältö ja vaatimukset voivat olla myös esivalmisteltuja. Tässä tapauksessa vain kohdekohtaiset asiat täydennetään tarjouspyyntöön. Tämä toimenpide mahdollistaa sen, että hankintaa valmisteltaessa ei tarvitse kopioida samoja sisältöjä ja ehtoja asiakirjasta toiseen sekä sen, että pääpaino valmistelussa siirtyy kohdekohtaisten asioiden määrittelemiseen (Lindholm ja Junnonen 2012, 120).

Tehtäessä hankintapäätöstä kaikki tarjoukset saatetaan toisiinsa nähden vertailukelpoisiksi ja edullisimmat toimittajat valitaan sopimusneuvotteluihin. Toimittaja valitaan lopulta sopimusneuvotteluiden perusteella. Hankinnan valvonnalla ja ohjauksella varmistetaan sopimuksen mukaisen lopputuloksen saavuttaminen. Keskeisimpiä valvontakohteita ovat työn edistyminen aikataulun mukaisesti ja laatuvaatimukset täyttäen. Kuhunkin hankintaan sovelletaan hankinnan ja ohjauksen vaiheita eri tavalla. Ohjaustavoiltaan erilaisia hankintakauppoja ovat:

- aliurakat, jotka sisältävät työsuorituksen tai työsuorituksen siihen liittyvine materiaaleineen ja palveluineen
- kone- ja kuljetuspalvelut
- materiaalihankinnat, jotka muodostuvat yksinomaan materiaalipanoksista eikä kauppaan sisälly toimintaa työmaalla
- suunnittelu- ja tutkimuspalvelut, mikäli tällaiset kuuluvat pääurakoitsijalle
- pienet rutiiniosot, jotka pyritään poistamaan sisällyttämällä niitä suurempiin kauppoihin (Lindholm ja Junnonen 2012, 121).

Materiaalihankintoja ohjataan pääasiassa hankinnan sisältöä ja sopimusehtoja määritettäessä eli ennen kuin varsinainen kauppa tehdään. Kaupanteon jälkeen ohjaus rajoittuu sopimusehtojen mukaisten toimituksen ohjaukseen ja valvontaan.

Lisäksi aliurakat hankitaan kuten tarvikkeet ja materiaalit, sillä kaupasta päätetään kertaluonteisesti, mutta itse työsuoritus tapahtuu työmaalla. Työvaiheen ollessa käynnissä tuotannon edistymistä ja laaduntuottoa valvotaan työtehtävänä pääurakoitsijan omien töiden rinnalla. Aliurakan hallittavuus perustuu ajallisten ja taloudellisten tavoitteiden sekä laadullisten kriteerien mukaiseen suunnitteluun ja suunnitelmien mukaiseen toteutukseen.

Maarakennustöissä konetyön tarve on hyvin suuri ja työssä tarvitaan yleensä erityiskoneita eri työvaiheisiin tai eri kokoluokan koneita. Taloudellisesti ei ole kannattavaa pääurakoitsijan omistaa kaikki työssä tarvittavat koneet vaan yrittäjät hankkivat osan koneista konevuokrasopimuksilla toisilta yrittäjiltä.

Kone- ja kuljetuspalveluita hankittaessa on tarpeellista liittää sopimukseen Kone- ja kuljetuspalveluiden yleiset ehdot 2008 (KE 08). Kuljetuspalveluiden ostamisessa käytetään erillisiä kuljetussopimuksia, urakkasopimuksia tai kauppasopimusta.

Kuljetussopimusta voidaan verrata konevuokrasopimukseen koska molemmissa käytetään samoja sopimusehtoja.

Materiaalihankinnoissa tehdään niin sanottu kauppasopimus. Kauppasopimuksessa käytetään pääsääntöisesti Rakennustuotteiden yleisiä hankinta- ja toimitusehtoja (RYHT 2000). Jos materiaalityö sisältää myös työpanoksen, on kysymyksessä aliurakointi, jolloin sovelletaan Rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja (YSE 1998). RYHT-ehdot perustuvat YSEN:n lisäksi kauppalakiin (Kankainen ja Junnonen 2001, 69).

## 5.2 Hankintojen suunnittelu

Hankintoja etukäteen suunnittelemalla varmistetaan, että jokaisessa tuotannon vaiheessa tarvittavat panokset ovat oikeaan aikaan ja oikeanlaisina käytettävissä. Hankintojen suunnittelu on olennainen osa hankkeen tuotannonhallintaa. Hankinnan taloudelliset tavoitteet esitetään hankkeen tavoitebudjetissa. Yleisaikataulussa sekä hankintasuunnitelmassa esitetään tavat, joiden mukaan toimittaessa tuotanto saadaan hoidetuksi tavoitebudjetin mukaisesti.

Hankkeen tuotannonsuunnittelua ei voida tehdä kerralla valmiiksi koko hankkeen mittakaavassa siihen tarvittavalla riittävällä tarkkuudella vaan se on hajautettava pienempiin osiin: tuotannon kokonaisuuden suunnitteluun sekä yksittäisen työvaiheen yksityiskohtaiseen suunnitteluun. Samalla tavalla tehdään myös hankintojen osalta. Hankintaketju on nähtävä järjestelmällisesti etenevänä ketjuna koko hankkeen läpiviennin ajalta. Tästä johtuen hankintojen suunnittelu hajautetaan ajallisesti kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat tarjousvaiheen hankintojen suunnittelu ja toteutusvaiheen hankintojen suunnittelu sekä yksittäisen hankinnan suunnittelu (Lindholm ja Junnonen 2012, 70).

## 5.3 Hankintasuunnitelma

Hankintasuunnitelma laaditaan heti hankkeen alussa yleisaikataulun valmistuttua. Sen keskeinen tehtävä hankkeen aikana tuotannonhallinnan kannalta on hankintaluettelon eli enakkoon suunniteltujen hankintakokonaisuuksien muodostaminen.

Hankintaluettelossa esitetään hankintakokonaisuuksia, joilla tarkoitetaan toimittajakohtaisia yhteen kauppaan sisältyviä aliurakkasuorituksia tai materiaalihankintoja. Hankintaluettelon päätarkoituksena on löytää kuhunkin tarpeeseen edullisimmat ratkaisut. Jokaiselle hankintakokonaisuudelle luodaan kustannustavoitteet tavoitebudjetissa sekä materiaalien tarveajankohdat ja aliurakan urakka-aika yleisaikataulussa. Kaiken tämän lisäksi hankintasuunnitelma toimii aina hankinnan käynnistävänä toimenpiteenä ja antaa jokaiselle hankinnalle tarveajankohdat tuotesuunnitelmille.

Hankintasuunnitelmasta ilmenee lisäksi hankinta-aikataulu sekä siinä määritetään hankintavastuut. Hankinta-aikataulun tarkoituksena on varmistaa, että yleisaikataulun mukainen hankkeen toteutuminen varmistuu hankintojen osalta. Hankintavastuiden määrittämisellä taataan selkeät puitteet hankintatehtävien suorittamiselle. Jokaiselle hankinnalle nimetään vastuuhenkilö tai henkilöt.

Hankintaluetteloa pidetään yllä ja päivitetään koko hankkeen ajan mahdollisten muutosten vuoksi. Muutokset ovat yleensä suunnitelmamuutoksia, lisä- ja muutostöitä sekä eroavaisuuksia hankintakauppojen ja asetettujen tavoitteiden välillä. Suunnitelmien muuttuessa tai täydentyessä panosrakenteet muutetaan suunnitelmia vastaaviksi ja muutokset viedään sitä kautta hankintaluetteloon. Sama käytäntö toteutuu lisä- ja muutostöistä johtuvien määrien ja sisältömuutoksien osalta (Lindholm ja Junnonen 2012, 73).

Hankinta-aikataululla ajoitetaan yhtenäiset suuret hankintakokonaisuudet ja yksittäiset kustannuksiltaan suuremmat tai pitkän toimitusajan vaativat hankinnat. Hankinta-aikataulusta ilmenee hankinnoittain suunnitelmien tarveajankohdat, tarjouspyyntöjen lähetysajat, tarjousten jättöajat, tilausajat ja toimitusajankohdat. Hankinta-aikataulu laaditaan viikkotarkkuudella ja se vaatii jatkuvaa ylläpitoa, jos yleisaikatauluun syntyy muutoksia, hankintatehtävien aikatarpeet muuttuvat tai uusia hankintoja joudutaan suunnittelemaan lisä- ja muutostöiden takia. Aikataulumuutoksista on ilmoitettava hankinnoista vastaavalle henkilölle ja hankinnan toimittajalle. Valvonnan tulee olla jatkuvaa ja päivityksen reaaliaikaista (Lindholm ja Junnonen 2012, 74).

#### 5.4 Alasajovaiheen hankinnat - TYL Pulteri

Hankintasuunnitelma E18 Koskenkylä – Kotka -hankkeella on tehty yhteistyössä hankkeen hankintaorganisaation ja tuotannon henkilöstön kanssa, jolloin hankintojen jako ja ajoitus on olleet myös päätösvaiheen hankintojen osalta lähestulkoon oikeat. Hankkeelle oli lisäksi tunnuksenomaista se, että hankintoja tehtiin yhteistyössä suunnitteluhenkilöstön kanssa. Täten suunnitelmien päivityttyä uudet hankinnat oli helppo toteuttaa. Loppua kohden on tärkeää tunnistaa mahdollisesti huomioimatta jääneet hankinnat ja siksi hankintasuunnitelmaa on tarkastettu tiuhaan tahtiin tuotantopalaverissa, joissa paikalla ovat olleet kaikki hankintoihin liittyvät hankkeella toimivat toimihenkilöt. Yllättävät lopussa ilmenneet hankinnat on hoidettu päättäväisesti kilpailutusta unohtamatta.

Hankintaorganisaation hankkeen suurin onnistuminen on se, että hankinnat on pilkottu tarpeeksi pieniin kokonaisuuksiin ja sopimukset on tehty suoraan tehtaiden ja alihankkijoiden kanssa. Näin on välttytty tarpeettomilta välikäsilä. Suurimpia haasteita hankkeen aikana oli pitkien sopimuksien hintasidonaisuus, mikä näkyi eniten päällysteissä. Niiden osalta on tehty suuria tappioita muun muassa bitumi-indeksin muutoksen takia. Maailman tilanteet vaikuttavat yllättävän nopeasti materiaalien hintoihin.

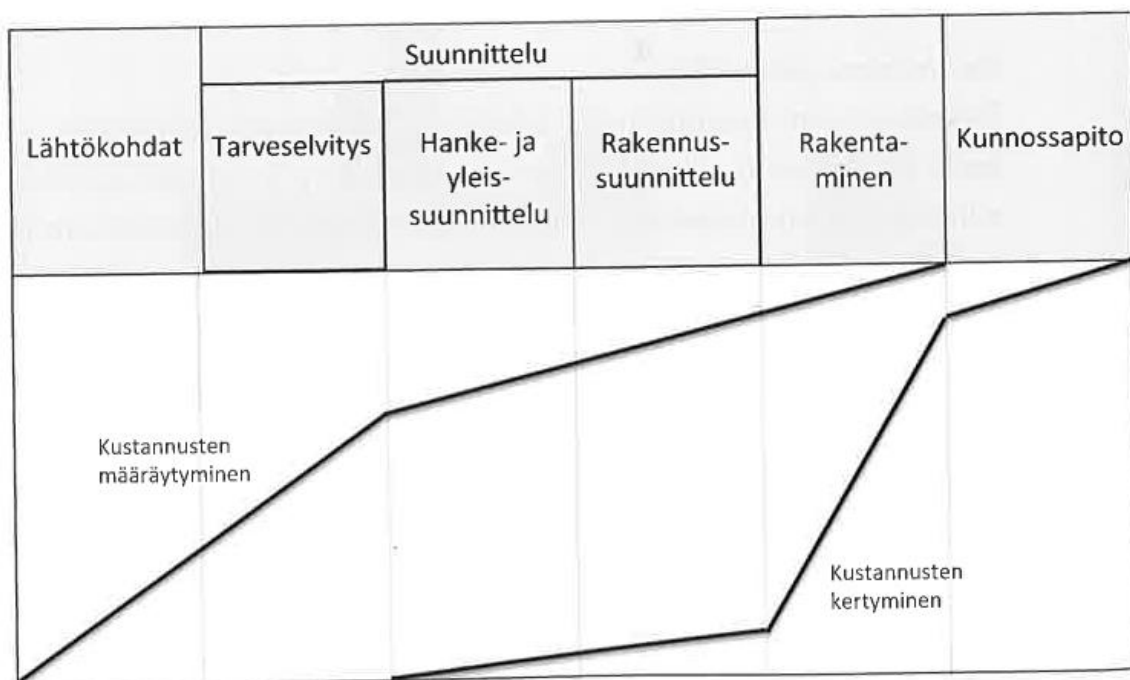
Yhteydenpito hankkeen organisaation ja hankintahenkilöstön välillä jatkuu edelleen hankintahenkilöstön poistuttua hankkeelta, sillä hankintahenkilöille on kertynyt kahden vuoden ajalta huomattavan paljon tietoa, josta voi olla hyötyä koko hankkeen loppuunsaattamisessa (Simonen 2014-04-08).



## 6 KUSTANNUSLASKENTA

### 6.1 Kustannusten määräytyminen Infrahankkeen aikana

Rakennuskustannuksiin voidaan vaikuttaa parhaiten jo suunnitteluvaiheen aikana, koska keskeiset hankkeen laajuuteen ja laatutasoon liittyvät päätökset tehdään juuri silloin. Hankkeen kustannukset kuitenkin konkretisoituvat rakentamisvaiheen aikana. Kun rakennetaan valmiiden suunnitelmien mukaan, kustannuksiin ei juurikaan voida vaikuttaa. Kustannusten suhteellinen määräytyminen hankkeen aikana käy ilmi kuvasta 4.



KUVA 4. Infrahankkeen kustannusten määräytyminen ja kertyminen (Lindholm ja Junnonen 2012, 36)

Kustannuslaskennan kannalta hanke voidaan jakaa tarveselvitys- ja hankesuunnitteluvaiheen kustannusten ennustamiseen, rakennussuunnitteluvaiheen kustannusohjaukseen ja tuotantovaiheen hankelaskentaan. Hankkeiden rakennuskustannukset poikkeavat suuresti toisistaan johtuen hankeohjelman, rakennuspaikan olosuhteiden, suunnittelussa käytettyjen ratkaisujen, rakennuttamis- ja tuotantoratkaisuiden sekä hinta- ja suhdannetekijöiden aiheuttamista eroista.

Ohjelmaltaan samanlaisten hankkeiden kustannukset voivat erota huomattavasti toisistaan, sillä samat ohjelmavaatimukset on toteutettavissa useilla erilaisilla suunnitteluratkaisuilla.

Suunnitteluvaiheessa rakennusosien määrä- ja hintaerot sekä suunnitelmien tehokkuuserot synnyttävät suunnitteluratkaisuiden välille isojaakin kustannuseroja. Kohdekohtaisia kustannuseroja aiheuttavat rakennuspaikan perustamis- ja pohjaolosuhteet ja muut rakennuspaikkaan liittyvät olosuhteet. Tosin perustamisolosuhteiden aiheuttamiin kustannuksiin voidaan vaikuttaa sijoittamalla tai linjaamalla hankkeet parempiin ja samalla myös edullisiin pohjaolosuhteisiin. Aina tämä ei ole

mahdollista, vaan on rakennettava myös heikoille pohjamaille. Tässä tapauksessa ohjelma- ja suunnitteluratkaisun valinnalla voidaan pienentää pohjamaiden heikkoudesta johtuvia kustannusmenoja. Kohdekohtaisesti esimerkiksi massastabilointi on massanvaihtoa selkeästi kannattavampi vaihtoehto.

Suunnitelmaratkaisuista johtuvat kustannuserot syntyvät pienistä tekijöistä, joiden määrän kasvaessa yhteisvaikutus voi olla suuri. Tästä syystä kustannuksia ohjattaessa on kiinnitettävä huomiota kaikkiin rakenneseisiin. Mutta jos suunnitteluratkaisuista aiheutuu kohtuuttomia kustannuksia, päätöksentekijän ei tarvitse hyväksyä suunnitteluratkaisuja.

Tuotantovaiheessa kustannukset aiheutuvat panoksien käytöstä, eli menekeistä ja panoshinnoista. Panoksia ovat työ-, tarvike-, aliurakka- ja kalustopanokset. Panoksien käyttöön voidaan vaikuttaa tuotantoratkaisuilla eli tuotantotekniikan ja työmenetelmien valinnalla sekä työmuotovalinnoilla (Lindholm ja Junnonen 2012, 39).

## 6.2 Aikataulun ja kustannusten optimointi

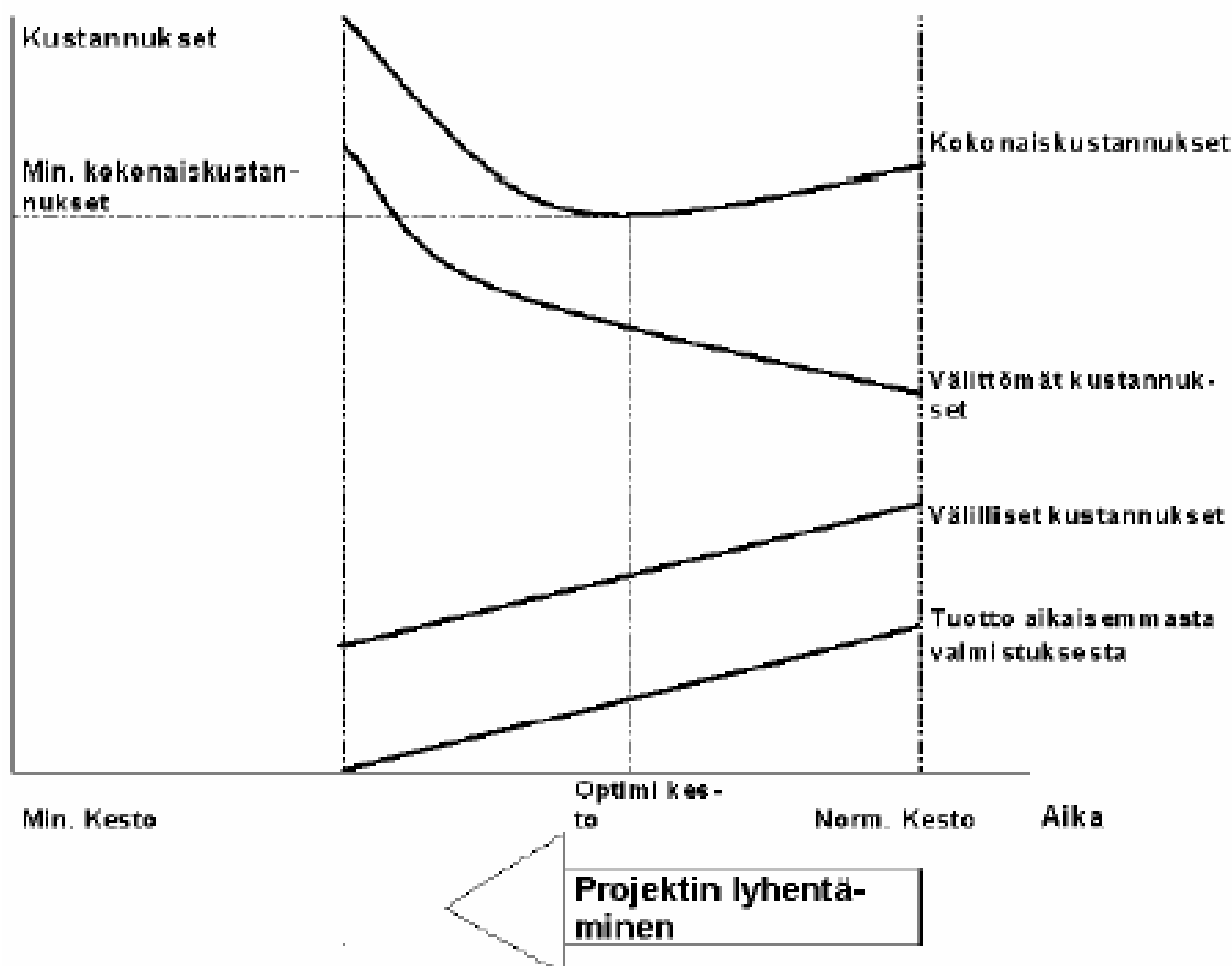
Hankkeen kesto vaikutus eri kustannusten syntymiseen ja näin ollen myös koko hankkeen kannattavuuteen on suuri. Hankkeen ajallisella hallinnalla pyritään projektin optimikeston ja näin myös optimikustannuksiin. Kuvasta 5 nähdään, että aikataulun nopeuttaminen ei aina takaa hankkeen taloudellista menestymistä.

Hankkeella on lukuisia aikasidonnaisia kustannuksia ja nämä aiheuttavat sen, että niiden kaikkien vaikutukset joudutaan arvioimaan, kun hankkeen aikataulua muutetaan. Aikataulun nopeutuessa osa aikaan sidotuista kustannuksista pienenee, kuten työkoneista ja työmaan sosiaalituloista johtuvat vuokrat, mutta toisaalta aikasidonnaisia kustannuksia saattaa kasvattaa esimerkiksi työntekijöiden ylityökorvaukset. Huomioon on otettava myös se, että työmaan aikaisemmasta valmistumisesta saadaan tuotot arvioitua aikaisemmin. Projektin keston lyhentäminen lisää siis työvoiman välittömiä kustannuksia, mutta toisaalta se aiheuttaa rahalla mitattavia ja mittaamattomia säästöjä:

- sidotun pääoman korko
- investoinnin aikaisempi tuotto
- tilaajalta aikaisemmin saadut maksuerät
- maine hyvänä urakoitsijana
- mahdollinen bonus
- myöhästymissakoilta säästyminen (Pelin 2004, 175).

Kriittinen polku projektilla tarkoittaa niiden peräkkäisten toisistaan riippuvien tehtävien ketjua, joissa ei esiinny niin sanottua pelivaraa ajan suhteen. Ajan ja kustannusten optimoinnin idea on lyhentää kriittisen polun tehtäviä niin, että projektin kesto lyhenee ja kokonaiskustannukset alenevat. Optimoinnilla haetaan ne tehtävät, joita on mahdollista lyhentää ja selvitetään ajan lyhentämisen vaikutus kustannuksiin.

Käytännössä kriittisen polun tehtäviä lyhennetään yksitellen yksi aikayksikkö kerrallaan, kunnes aikayksikön aiheuttama lisäkustannus on suurempi kuin välillisissä kustannuksissa saatu säästö. Tällöin saavutetaan kustannuksellinen optimi. Tästä jatkettaessa päästään tilanteeseen, joka on projektin minimikesto. Vastaavasti ajan lyhentäminen minimiin aiheuttaa suhteessa varsin jyrkästi kasvavia kokonaiskustannuksia, kuten kuva 5 osoittaa. Pelinin mukaan ajan lyhentämisen keinoja ovat esimerkiksi ylityöt, urakkatyöt, lisäresurssit, tehokkaammat koneet ja vuorotyö. Näistä syntyy tosin erilaisia lisäkustannuksia, joiden suoritusajan ja kustannusten välistä riippuvuutta voidaan arvioida tehtävän aika-kustannusfunktiolla (Pelin 2004, 177).



KUVA 5. Projektin kustannusten optimointi (Pelin 1979, 73)

### 6.3 Tarkkailulaskenta

Hankkeen taloudellisena tavoitteena on saada kohde valmiiksi tavoitearvion mukaisin kustannuksin. Haasteena on tehtävien ja hankintojen kustannuksien poikkeaminen tavoitearviosta. Tarkkailulaskenta on työaikaista valvontaa, joka perustuu tavoitearviossa asetettuihin tavoitteisiin. Valvonta kohdistuu hankkeen ja sen tehtävien edistymiseen, resurssien käyttöön ja hankintahintaan (RÄINÄ, Tuomas 2011).

Tarkkailulaskennassa kerätään tietoa litteranimikkeittäin toteutuneista kustannuksista, työ- ja suoritemääristä ja verrataan niitä tavoitearvioon. Näiden määrien, tuntien ja kustannusten perusteella pyritään ennustamaan, miten yksittäinen tehtävä tai koko hanke edistyy taloudellisesti. Tarkkailulaskennan periaate on sen aktiivisuus, jatkuvuus ja ohjaavuus eikä pelkästään toteutuneiden tulosten toteaminen. Tarkkailulaskennan tavoitteena onkin, että hanke toteutuu tavoitearvion mukaisesti ja mielellään jopa alittaa sen. Pääpaino kustannustarkkailussa tulisi olla tehtävien ja hankintojen ennakkotarkkailussa. Ennakkotarkkailun tarkoituksena on tehtävien tai hankintojen taloudellisuuden varmistaminen, jolla tarkoitetaan sitä, että ennen työmaateknisen tehtävän tai hankinnan suorittamista, tulee selvittää kyseisen toiminnan tavoitteenmukaisuus (Lindholm 2009, 41).

Hankkeen budjettitarkkailu kohdennetaan myös tehtäviin, hankintoihin ja työmaateknisiin toimintoihin. Tehtävien edistymistä valvotaan tuotantoarvolaskelmalla, jonka avulla selvitetään aikataulu- ja tuottavuusero sekä hankkeen tuotannon edistyminen ja työn tuottavuus. Budjettitarkkailu suoritetaan tässä joko palkkajaksojen mukaisesti säännöllisin välein tai merkittävän rakennusvaiheen päätyttyä. On kuitenkin syytä huomata, että rakennusvaiheen loppuun sijoitetulla tarkkailulla ei saavuteta enää ohjauksellista hyötyä eikä korjaavia toimenpiteitä ole mahdollista toteuttaa. Näin ollen budjettitarkkailu suositellaan tehtäväksi säännöllisin väliajoin (RÄINÄ, Tuomas 2011).

### 6.4 Jälkilaskenta

Jälkilaskenta mahdollistaa toteutuneen työkohteen taloudellisen tuloksen tarkastelun sekä toteutuneiden suoritemäärien sekä kustannuksien tarkistamisen. Jälkilaskennan tuotoksella organisaatio kykenee tarkastelemaan omia laskelmia eri työlajeissa sekä materiaaleissa. Hyvin tehdyn jälkilaskennan avulla yrityksen laskentastrategioita voidaan päivittää jälkilaskentatietojen tuloksien mukaisesti.

Jälkilaskentamenetelmä koostuu itse rakennusaikana tapatuvasta jälkilaskennasta, jälkilaskentapalavereista sekä viitekansion tekemisestä. Jälkilaskennan avulla voidaan varmistaa ja tarkistaa rakennuskohteen taloudellinen onnistuminen. Sen avulla saadaan myös uutta oppia ja tietoa erilaisten rakennushankkeiden toteutuneista kuluista (Lindholm 2009, 46).

## 7 ALASAJON HAASTEET, MAHDOLLISET RISKIT JA NIIDEN HALLINTA

### 7.1 Riskien määritelmä

Rakentaminen on hyvin riskialtista liiketoimintaa. Täten rakentamisen riskienhallinnan osaamisen ja tärkeyden merkitys on kasvanut kaikilla organisaation tasoilla.

Riski-käsitettä on määritelty epävarmuus-käsitteen kautta ja on todettu, että riski on aina laskettavissa ja vakuutettavissa oleva, kun taas epävarmuutta ei voida millään tavalla arvioida. Riski on siis aina jollain tavalla mitattavissa oleva todennäköisyys. Riskiä määritettäessä on huomioitava myös se, että riski voi olla myös positiivinen mahdollisuus, mutta yleiskielessä merkitys on negatiivisempi ja se mielletään tappion mahdollisuutena.

Riskienhallinta on työtä itse aiheutettujen tai ulkopuolisten tekijöiden aiheuttamien vahinkojen ja virheiden välttämiseksi. Riskienhallinta on tietoista, suunnitelmallista ja jatkuvaa yritystoimintaa uhkaavien riskien poistamiseksi suunnattua toimintaa. Näin saadaan yrityksen voimavarat tehokkaaseen käyttöön (Nippala ja Sauni 2004, 3).

### 7.2 Alasajo-vaiheen haasteet, ratkaisut ja motivointi

Suurimpiin haasteisiin alasajovaiheessa lukeutuu pelko hankkeen venymisestä. Ratkaisu tähän on selkeä työnjohdon päättäväinen ja jämäkkä asenne työtään ja hankkeen päättämistä kohtaan. Monet työnjohtajat ja toimihenkilöt ikään kuin ihastuvat hankkeeseen eivätkä tämän vuoksi kykene luopumaan itselleen tärkeästä hankkeesta muun muassa itsekkäisiin tarkoituksiin vedoten.

Ratkaisuna voidaan pitää niin kutsutun me-hengen luomista työnjohdon ja työntekijöiden välille heti hankkeen alkuvaiheesta lähtien. Taustalla on positiivinen ajattelumalli, jossa jokainen työntekijä ja työnjohtaja tuntee yhteenkuuluvaisuuden tunnetta ja jokaisella on selkeä tavoite ja sama päämäärä: hankkeen päättäminen. Eriarvoisuutta ei tunneta; jokainen työntekijä ja työnjohtaja ovat hankkeelle yhtä arvokkaita. Kun tämä tasapuolinen kohtelu ja päämäärän tiedostaminen on jokaisella tiedossa, hanke sujuu loppuun asti ilman huomattavia ongelmia. Yhtenä motivointikeinona voidaan pitää varmuutta työn jatkuvuudesta tulevaisuudessa. Hyville ja ansioituneille työntekijöillä annetaan motivointikeinona lupaus töitten jatkumisesta toisella hankkeella. Henkilökohtaisena motivointikeinona jokainen työntekijä voi ajatella omaa parastaan. Rakennusalalla, mutta miksi ei myös muilla aloilla, kilpailu työpaikoista on jatkuvaa. Alasajovaiheen ansioituneella työasenteella voi varmistaa itselleen tulevaisuuden työpaikan sekä puhtaamman kuvan työnantajien silmissä, sillä on suuri merkitys, koska Suomessa infrarakentaminen on niin pieni ala, että maineella on on työnsaannin kannalta suuri merkitys (Kytömäki 2014-04-08), (Laamanen 2014-04-08).

Yhdeksi suureksi niin kutsutuksi haasteeksi lukeutuu johtoportaan mahdollinen inhimillisyyden ja realiteettien unohtaminen työsuhteen päätösvaiheessa. Toimihenkilöitä pidetään työllistettynä ilman tarkoitusperää. Tässä tilanteessa johtoportaan tulee miettiä hankkeen kannalta kustannuksiin ja kannattavuuteen perustuvia prioriteetteja. Tilanteesta selviää parhaiten johtoportaan ja toimihenkilön kaksikeskisellä keskustelulla, jossaärkevin perustein todetaan, että jatkaminen hankkeella ei ole kannattavaa. Tämä antaa toimihenkilölle lämpimämmän kuvan irtisanomisesta ja johtoportaallemahdottoman mahdollisen tulevaisuuden työntekijän kanssa (Välikangas 2014-04-08).

### 7.3 Alasajovaiheen riskit ja niiden hallinta

Yksi suurimmista riskeistä hankkeen päätösvaiheessa liittyy henkilöstön jaksamiseen. Tietyissä tehtävissä työskentelevät toimihenkilöt ovat vaarassa kuormittua huomattavasti alasajon aikana. Tämä ilmenee väsymyksenä, joka voi johtaa kommunikaatio- ja yhteydenpito-ongelmiin. Lisäksi väsymys kasvattaa virhealttiutta. Esimerkiksi laatuasioiden parissa työskentelevät toimihenkilöt ovat vaarassa ajautua lopulta burnoutiin. Loogisen käytännön mukaan vaikuttaisi järkevältä palkata lisähenkilöstöä päätösvaiheeseen työtehtäviin, mutta rahallisesti tämä olisi kestänytöntä liiketoimintaa jo heidän sisäänajovaiheessaan. Käytännössä siis uuden henkilöstön erityistehtäviin palkkaaminen on mahdotonta toteuttaa hankkeen päätösvaiheessa. Loppujen lopuksi aikaisemmin hanketta eteenpäin vieneiden rooli korostuu ja heidän kuormittumisensa kasvaa (Laamanen 2014-03-23).

Toinen suuri riski on yksinkertaisesti liian tiukaksi määritelty aikataulu, työsuoritusten kestojen aliarvioiminen tai työsuoritusten huomioimatta jääminen. Näiden kaltaiset virheet tuottavat ryntäyskustannuksia ja pidennettyjä työpäiviä (Laamanen 2014-04-08).

### 7.4 Takuuajaan varautuminen

Takuuajan haasteisiin ennakkointiin on ryhdytty hyvissä ajoin hankkeen alkuvaiheessa. Hankkeella sovelletaan elinkaarimallia, jossa rakennusvaiheen jälkeen alkaa kunnossapitovaihe, joka kestää palvelusopimuksen mukaan aina vuoteen 2026 saakka. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki takuuajan vastuut ovat TYL Pulterilla samaiseen vuoteen saakka. Laadukkaan työjäljen merkitys on korostunut jopa siinä määrin, että TYL Pulterin aliurakoitsijat ovat valittaneet tiukasta linjasta laadun suhteen. Kerralla laadulla tehty työ ei kertaudu lisäkustannuksina takuuajana yhdellekään osapuolelle (Laamanen 2014-03-23).

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli koota yleispätevä opas, joka tuo esiin ongelmakohtia ja ratkaisuja infrahankkeen alasajoon liittyen. Valmista opinnäytetyötä voidaan käyttää oppaana tulevaisuuden infrahankkeiden toteutuksessa ja varsinkin alasajossa. Työn aihe on hankkeen talouden kannalta erityisen tärkeä; alasajamisen sujuvuudella voidaan tehdä suuria säästöjä koko hankkeen mittakaavassa.

Pyrkimykseni oli tehdä yleispätevä ohje, joka ohjaa infrahankkeen alas määrätietoisesti ja monipuolisesti. Monipuolisuuden mahdollisti E18 Koskenkylä – Kotka -hankkeelle tehty insinöörityö; hankkeen laajuus huomioiden hankkeella toimii monia eri erityisaloja, jotka tarvitsevat erilaista huomiota osakseen alasajovaiheessa. Pyrin ottamaan monipuolisesti kaikkia eri tahoja huomioon tätä työtä tehdessäni ja saamaan näin laajuutta ja sisältöä työhön. Ajoituskin oli oikea; E18 Koskenkylä – Kotka -hanketta ajetaan alas kokoajan enemmän ja enemmän.

Insinöörityöstäni onnistuin saamaan omasta mielestäni tarpeeksi kattavan teoksen, joka ottaa huomioon jokaisen hankkeella toimivan suuremman ja suurinta huomiota tarvitsevat toimialat. Haastattelut mahdollistivat kokemuksiin perustuvan tiedon keräämisen tähän työhön. Näitä tietoja ei todennäköisesti löydy mistään painetusta kirjallisuudesta. Korjasin tämän puutteen tekemällä tämän insinöörityön.

## LÄHTEET:

KANKAINEN Jouko ja JUNNONEN Juha-Matti. 2001. Rakennuttaminen. Tampere: Rakennustieto Oy

KESKIMÄKI, Hanna 2014-04-08. Suunnitteluinsinööri. [haastattelu]. Loviisa: TYL Pulteri.

KYTÖMÄKI, Kari 2014-04-08. Lohkopäällikkö. [haastattelu]. Loviisa: TYL Pulteri.

LAAMANEN, Jussi 2014-03-23. Laatupäällikkö. [haastattelu]. Loviisa: TYL Pulteri.

LAAMANEN, Risto 2014-04-08. Lohkopäällikkö. [haastattelu]. Loviisa: TYL Pulteri.

LINDHOLM, Mika. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

LINDHOLM Mika ja JUNNONEN Juha-Matti. 2012. Infrahankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy

LINNASALO-AHO, Noora 2014-03-23. Työmaainsinööri. [haastattelu]. Loviisa: TYL Pulteri

Maarakentajan työmaakansio. 1999. Helsinki: Suomen Maarakentajien Keskusliitto r.y

NIPPALA Eero ja SAUNI Simo. 2004. KoriOpas. Tampere: Koneyrittäjä-julkaisut.

PELIN, Risto. 2004. Projektihallinnan käsikirja. 4.painos. Helsinki: Gummerrus Kirjapaino Oy

RÄINÄ, Tuomas 2011. Projektien aikasidonnaiset kustannukset, Oulun Yliopisto. Konetekniikan osasto.

SIMONEN, Samu 2014-04-08. Hankintainsinööri. [haastattelu]. Loviisa: TYL Pulteri.

TAINA, Harri 2014-03-23. Mittauspäällikkö [haastattelu]. Loviisa: TYL Pulteri

Hankkeen yleisesittely, Intranet aineisto

Vt7.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-03-23] Saatavissa: <http://www.vt7.fi/>

VÄLIKANGAS, Matti 2014-04-08. Tuotantojohtaja. [haastattelu]. Loviisa: TYL Pulteri.



## LIITE 1: TYL PULTERI LOHKO 3, JÄLJELLÄ OLEVAT TYÖT

TYL Pulteri, lohko 3

3.3.2014

**Tekemättömiä töitä:**

S113:

- |                                      |          |          |
|--------------------------------------|----------|----------|
| - T1 ja T3 pilareiden pinnoitus      | toukokuu |          |
| - T1 ja T3 kiviverhoukset            |          | toukokuu |
| - T2 taidekuoret pilareihin          |          | toukokuu |
| - T2 valaisimet sillan alle          |          | toukokuu |
| - Kannen pintakorjaukset sillan alla |          | toukokuu |

R2 - Törmäyspalkki

Tunneli länsipää:

- |  |          |          |
|--|----------|----------|
| - Elementtien sauma                      |          | huhtikuu |
| - Suuaukon istutukset                    |          | huhtikuu |
| - Turvakisko kallioon suuaukkojen päälle | huhtikuu |          |
| - Vedenohjauspalkin muotin purku         |          | huhtikuu |
| - Vedenohjauspalkin jatkaminen ?         |          |          |

Tunneli:

- |   |           |           |
|---|-----------|-----------|
| - Katon sauma   |           | maaliskuu |
| - Muutama elementtilätkä                                  |           | maaliskuu |
| - Kattoluukut   |           |           |
| huhtikuu  |           |           |
| - Välitunnelin sähkötilan lattian pinnoitus               | kesäkuu   |           |
| - Palovesikaappien putkiliitokset                         | maaliskuu |           |
| - Suojaputkien puhdistus ruiskubetonista tunnelin katossa | maaliskuu |           |

Tunnelin itäpää:

- |   |          |           |
|---|----------|-----------|
| - Elementtien saumat                      |          | maaliskuu |
| - Pultereiden asettelu keskikaistalle     |          | huhtikuu  |
| - Kalliopintojen ja suuaukkojen valaistus | toukokuu |           |
| - Elementtien teräs / lasikaiteet         | huhtikuu |           |
| - Vedenohjauspalkin muotin purku          |          | huhtikuu  |

S114 A ja B:

- |                       |  |          |
|-----------------------|--|----------|
| - Pinta-asfaltti      |  | toukokuu |
| - Lasikaiteet         |  |          |
| huhtikuu              |  |          |
| - Kaiteiden maadoitus |  | toukokuu |

## LIITE 2: PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN JA ORGANISAATION PURKAMINEN - MUISTILISTA


**PROJEKTIN PÄÄTTÄMINEN JA  
ORGANISAATION PURKAMINEN**  
**Muistilista**

Projekti, urakkaosa			Laatija	
Tilaaja			Pvm.	
Tehtävä	Mihin mennessä	Vastuuhenkilö	OK	Huomautuksia
Henkilöstöasiat, uudelleen sijoittaminen (siirtomääräykset)				
Projektin päättämisestä tiedottaminen (sisäinen/ulkoinen)				
Projektin loppuraportti				
Maa-ainesmateriaalien ottoajat (tarvittaessa maisemointi)				
Muut omistuksessa olevat tarvikkeet (jatkokäyttö/myynti).				
Kolmansien sopijaosapuolten sopimuksien purkaminen:				
• vuokrakiinteistöt (mm. toimistot, majoitus)				
• siivous				
• ATK-laitteiden leasing sopimukset				
• puhelin-, data-, vesi- ja sähköliittymien irtisanominen				
Mahdollisten vastuutöiden/ takuutöiden/tukikohta-alueiden ennallistamisen/vaativien toimenpiteiden valmistelu:				
• takuuaian vakuudet				
• takuukorjaukset				
Kolmansien osapuolten vaatimukset				
Projektin omien asiakirjojen arkistointi				
Asiakkaalle luovutettava materiaali				
Sopimuksen arvioinnin järjestäminen				
Alihankintojen arvioinnit (tuotan- non alihankkijarekisteri, LVR)				
<b>Allekirjoitukset</b>				